

# **Exhibit C**

PEPE  
Produktentwicklung PERFAS+



## Erfindungsmeldung Online-GUI

Auftraggeber: TZ intern

Projektleiter: Ralf Widera  
[ralf.widera@t-systems.de](mailto:ralf.widera@t-systems.de)  
Tel.: +49 6151 83 3855

Autor(en): Heinz Dörken  
Ralf Widera

Erstellungsdatum:

Version: 1.3.0

Dateiname: PEPE\_Patent\_Online\_GUI\_010300.doc

## Revisionen



## Inhaltsübersicht

<b>1 Beschreibung des Mess-Systems</b>	4
<b>2 Problematik / Motivation</b>	5
<b>3 Beschreibung der Online-Visualisierung</b>	5
<b>3.1 Statusmatrix</b>	5
<b>3.1.1 Bereich (1)</b>	6
<b>3.1.2 Bereich (2)</b>	9
<b>3.1.3 Bereich (3)</b>	11
<b>3.2 Detaillierte Statusanzeige</b>	12
<b>3.2.1 Bereich (1)</b>	13
<b>3.2.2 Bereich (2)</b>	14
<b>3.3 Grafische Anzeige der Messwerte</b>	16
<b>3.4 Anzeige der Systemmeldungen</b>	16
<b>4 Erfindungsanspruch</b>	17
<b>5 Abkürzungen</b>	18



## 1 Beschreibung des Mess-Systems

Das entwickelte Mess-System (siehe Abbildung 1) ermöglicht die Messung der IP Performance Parameter Einwegeverzögerung, Verzögerungsschwankung und Paketverluste in IP-Netzen. Es handelt sich um ein verteiltes Mess-System, d.h. die Systemkomponenten sind örtlich verteilt. Es besteht aus folgenden Komponenten:

- Messagenten
- Mess-Steuerung
- Grafische Konfigurationschnittstelle: Konfigurations-GUI
- Datenbank
- Grafische Visualisierungsschnittstellen: Visualisierungs-GUI (Online und Offline)

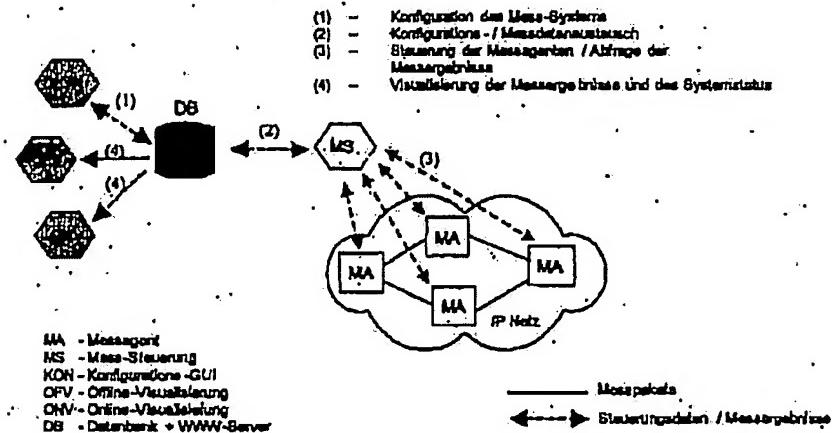


Abbildung 1: Komponenten des Mess-Systems

Zwischen den Messagenten werden unidirektionale Messverbindungen eingerichtet. Auf diesen Messverbindungen werden Messpakete mit einer konfigurierbaren zeitlichen Verteilung vom Sende- zum Empfangs-Messagenten gesendet. Die Messpakete enthalten u.a. Zeitmarken und Sequenznummern. Um die Einwegeverzögerung messen zu können, müssen die Zeitmarken beim Sende- und Empfangs-Messagenten hinreichend genau zeitlich synchronisiert sein. Eine technische Realisierung ist z.B. die Generierung von Zeitmarken durch GPS-Empfänger (GPS = Global Positioning System). Damit können die Zeitmarken mit einem Fehler von  $\pm \frac{1}{2} \mu\text{s}$  erzeugt werden.

Die Messergebnisse werden von der Mess-Steuerung von den Messagenten abgerufen, in einer Datenbank abgelegt und dort zur Visualisierung bereitgestellt. Die Offline-Anzeige der Messergebnisse und des Systemstatus erfolgt mittels eines WWW-Browsers. Offline bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Anzeige der Messergebnisse und des Systemstatus manuell initiiert werden muss während dies bei der Online-Visualisierung automatisch in bestimmten Zeitintervallen geschieht.



Mit Hilfe eines grafischen Konfigurations-GUI wird das Mess-System konfiguriert. Der Nutzer macht Eingaben über die Art und den Verlauf der Messung. Die Eingaben werden in einer Datenbank abgelegt; die Mess-Steuerung liest diese Daten aus der Datenbank, konfiguriert die Messagenten entsprechend und startet bzw. stoppt die Messverbindungen entsprechend dieser Daten.

## 2 Problematik / Motivation

Es besteht die Aufgabe, in geeigneter Weise einen zeitnahen Überblick über den Status der Messverbindungen und des Mess-System zu verschaffen. Zeitnah bedeutet in diesem Zusammenhang, dass eine Änderung im Status der Messverbindungen oder des Mess-Systems möglichst schnell visualisiert wird.

## 3 Beschreibung der Online-Visualisierung

Das Online-GUI besteht aus den Komponenten Statusmatrix, detaillierte Statusanzeige und Systemmeldungsanzeige.

Durch die Farben grau, grün, gelb und rot wird dem Bedienpersonal der Zustand der Systemkomponenten und der Messverbindungen visualisiert. Die verwendeten Farben haben im allgemeinen die in Tabelle 1 dargestellte Bedeutung.

Farbe	Bedeutung	Mögliche Ursache
Grau	nichts zu beachten	
Grün	alles OK	
Gelb	Warmsituation	Es wurde z.B. ein Schwellwert Level 1 für eine Messverbindung überschritten
Rot	Alarmsituation	Es wurde z.B. ein Schwellwert Level 2 für eine Messverbindung überschritten oder eine Systemkomponente ist nicht mehr verfügbar.

Tabelle 1: allgemeine Bedeutung der Farben im Online-GUI.

Den Farben kann gegebenenfalls auch eine akustische Anzeige zugeordnet werden.

### 3.1 Statusmatrix

Die zentrale Komponente des Online-GUI ist die Statusmatrix (siehe Abbildung 2). Hier wird der Status der Komponenten des Mess-Systems und der Messverbindungen angezeigt. Die Anzeige wird in Abständen von ca. 1 Minute aktualisiert. Die Matrix ist in mehrere Teilbereiche gegliedert.

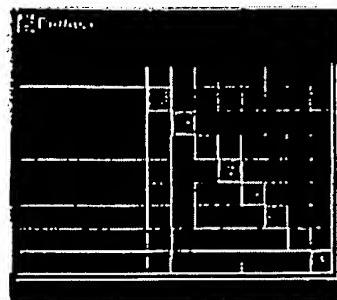


Abbildung 2: Statusmatrix

### 3.1.1 Bereich (1)

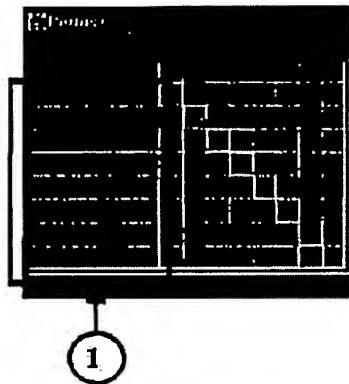


Abbildung 3: Statusmatrix Bereich 1 (linker Spalte)

In der linken Spalte sind durchnummieriert die Messagenten aufgeführt. Neben der fortlaufenden Nummer wird entweder ihre IP-Adresse (wie in Abbildung 3) oder ihr Name angezeigt. Durch die Farbe wird der aktuelle Status des Messagenten visualisiert. Der Status des Messagenten wird durch drei Dinge beeinflusst:

- Anzeige des Status der Zeitsynchronisation des Messagenten
- Anzeige der Erreichbarkeit des Messagenten durch die Mess-Steuerung
- Anzeige, ob Systemmeldungen mit Status „Fehler“ oder „Warnungen“ vorliegen.

In der Matrix wird jeweils die Farbe angezeigt, die den „schlechtesten“ Status repräsentiert.



### 3.1.1.1 Zeitsynchronisation des Messagenten

Farbe	Anzeigetext -)	Bedeutung
grün	Synchronisiert (GPS, hochgenau)	Der Messagent wird mittels einer GPS-Karte synchronisiert (Synchronisationsfehler < 1 µs).
	Synchronisiert (NTP, genau)	Der Messagent hat keine GPS-Karte. Die Synchronisation erfolgt über NTP (Synchronisationsfehler < 1 ms).
gelb	Synchronisiert (NTP, genau)	Der Messagent ist zwar mit einer GPS-Karte ausgestattet. Die GPS-Synchronisation ist aber zur Zeit offensichtlich nicht möglich. Mögliche Gründe: Antenne / Antennenzuleitung defekt, Antenne hat keinen Sichtkontakt zu mindestens 4 Satelliten des GPS.  Die Synchronisation erfolgt über NTP (Synchronisationsfehler < 1 ms). Die Umschaltung auf NTP-Synchronisation geschieht automatisch.
	Synchronisiert (NTP, ungenau)	Die Synchronisation erfolgt über NTP (Synchronisationsfehler < 2 ms). Keine Aussage, ob eine GPS Karte vorhanden ist.
rot	nicht synchronisiert	Der Messagent ist nicht synchronisiert. Der Messagent hat keine GPS-Karte und Synchronisation über NTP ist nicht konfiguriert.
	nicht synchronisiert (GPS)	Der Messagent ist nicht synchronisiert. Der Messagent hat eine GPS-Karte. Die GPS-Synchronisation ist offensichtlich zur Zeit nicht möglich. Synchronisation über NTP ist nicht konfiguriert.
	nicht synchronisiert (NTP)	Der Messagent ist nicht synchronisiert. Der Messagent hat keine GPS-Karte. Die Synchronisation mittels NTP ist konfiguriert aber offensichtlich zur Zeit nicht möglich bzw. zu ungenau (bei NTP-Synchronisation kann es einige Stunden dauern bis der Synchronisationsfehler < 2 ms ist).



Farbe	Anzeigetext -)	Bedeutung
	nicht synchronisiert (GPS, NTP)	Der Messagent ist nicht synchronisiert. Der Messagent hat eine GPS-Karte. Die GPS-Synchronisation ist offensichtlich zur Zeit nicht möglich. Die Synchronisation mittels NTP ist konfiguriert aber offensichtlich zur Zeit nicht möglich bzw. zu ungenau (bei NTP-Synchronisation kann es einige Stunden dauern bis der Synchronisationsfehler < 2 ms ist).

.) Dieser Text wird angezeigt, wenn man den Mauszeiger auf ein Feld in der Spalte 1 positioniert und dort stehen lässt (siehe Abbildung 4).

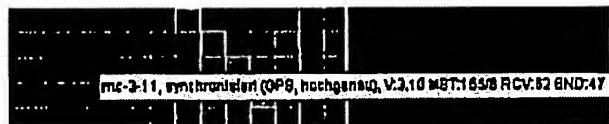


Abbildung 4: Zusatzinformationen zum Messagentenstatus

### 3.1.1.2 Erreichbarkeit des Messagenten

Farbe	Anzeigetext -)	Bedeutung
grün	(kein spezifischer Text)	Der letzte Kontakt zwischen Messagent und Mess-Steuerung war vor weniger als 5 Minuten.
rot	nicht erreichbar	Es besteht seit mindestens 5 Minuten kein Kontakt zum Messagenten. Mögliche Gründe: Die Verbindung zum Agenten wurde unterbrochen oder der Messagent ist nicht gestartet bzw. läuft nicht mehr.

.) Dieser Text wird angezeigt, wenn man den Mauszeiger auf ein Feld in der Spalte 1 positioniert und dort stehen lässt (siehe Abbildung 4).

### 3.1.1.3 Systemmeldungen des Messagenten

Farbe	Anzeigetext -)	Bedeutung
grün	(kein spezifischer Text)	Es sind keine unbestätigten Fehler oder Warnungen vorhanden.



Farbe	Anzeigetext -)	Bedeutung
gelb	(kein spezifischer Text)	Es ist mindestens eine unbestätigte Warnung vorhanden (aber kein Fehler).
rot	(kein spezifischer Text)	Es ist mindestens ein unbestätigter Fehler vorhanden.

→ Dieser Text wird angezeigt, wenn man den Mauszeiger auf ein Feld in der Spalte 1 positioniert und dort stehen lässt (siehe Abbildung 4).

### 3.1.2 Bereich (2)

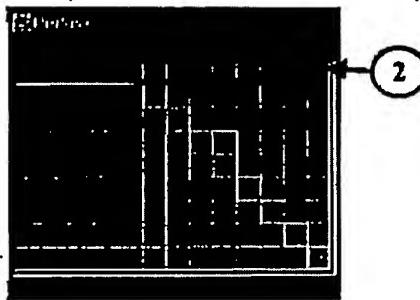


Abbildung 5: Statusmatrix Bereich 2 (obere Zelle)

In diesem Bereich wird der Status der Mess-Steuerung(en) angezeigt. Er wird durch drei Dinge beeinflusst:

- Zuordnung des jeweiligen Messagenten zu einer gültigen Mess-Steuerungseinheit
- Anzeige der Erreichbarkeit der Mess-Steuerungseinheit
- Anzeige, ob Systemmeldungen mit Status „Fehler“ oder „Warnungen“ vorliegen.

In der Matrix wird jeweils die Farbe angezeigt, die den „schlechtesten“ Status repräsentiert.

#### 3.1.2.1 Zuordnung eines Messagenten zu einer Mess-Steuerungseinheit

Farbe .	Anzeigetext -)	Bedeutung
rot	ungültig bzw. nicht definiert	Dieser Messagent wurde keiner Mess-Steuerungseinheit zugeordnet. In Abbildung 2 wurden die Messagenten 2 (IP-Adresse 192.168.3.3) und 7 (IP-Adresse 192.168.7.3) keiner Mess-Steuerungseinheit zugeordnet.
grün	(kein spezifischer Text)	Dieser Messagent ist einer gültigen Mess-Steuerungseinheit zugeordnet.



- .) Dieser Text wird angezeigt, wenn man den Mauszeiger auf ein Feld im Bereich 2 positioniert und dort stehen lässt (siehe Abbildung 6).



Abbildung 6: Zusatzinformationen zum Status einer Mess-Steuerungseinheit

### 3.1.2.2 Erreichbarkeit der Mess-Steuerungseinheit

Farbe	Anzeigetext ->	Bedeutung
rot	nicht erreichbar	Die letzte Aktualisierung des Status war vor mindestens 5 Minuten.
grün	erreichbar	Die Mess-Steuerungseinheit hat vor weniger als 5 Minuten den Status aktualisiert.

- .) Dieser Text wird angezeigt, wenn man den Mauszeiger auf ein Feld im Bereich 2 positioniert und dort stehen lässt (siehe Abbildung 6).

### 3.1.2.3 Systemmeldungen der Mess-Steuerungseinheit

Farbe	Anzeigetext ->	Bedeutung
grün	(kein spezifischer Text)	Es sind keine unbestätigten Fehler oder Warnungen vorhanden.
gelb	(kein spezifischer Text)	Es ist mindestens eine unbestätigte Warnung vorhanden (aber kein Fehler).
rot	(kein spezifischer Text)	Es ist mindestens ein unbestätigter Fehler vorhanden.

- .) Dieser Text wird angezeigt, wenn man den Mauszeiger auf ein Feld im Bereich 2 positioniert und dort stehen lässt (siehe Abbildung 6).



### 3.1.3 Bereich (3)

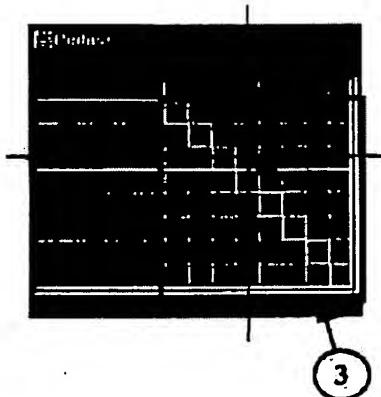


Abbildung 7: Statusmatrix Bereich 3

Im Bereich 3 wird der Status der Messverbindungen zwischen Messagenten angezeigt. Er wird durch drei Dinge beeinflusst:

- ob sogenannte Schwellwerte definiert sind
- ob diese aktuell eingehalten werden
- ob im letzten Zeitintervall, das der Überwachung der Schwellwerte zugrunde liegt, Messpakete empfangen wurden
- ob beide Messagenten hinreichend zeitsynchronisiert sind.

Jedes Matrixfeld identifiziert alle Messverbindungen von einem Messagenten zu einem anderen Messagenten (unidirektional). Die Gegenerichtung ist im jeweils an der Diagonale (grau dargestellt) gespiegelten Matrixfeld dargestellt. In Abbildung 7 zeigt der Mauszeiger z.B. auf den Eintrag für die Messverbindungen vom Messagenten 192.168.3.11 zum Messagenten 192.168.6.2.

In der Matrix wird jeweils die Farbe angezeigt, die den „schlechtesten“ Status repräsentiert.

#### 3.1.3.1 Definition von Schwellwerten

Prinzipiell sind bei den Schwellwerten n verschiedene Level denkbar, wobei derzeit nur 2 Level eingegeben werden können: Vorwarnwert (Level 1) und Alarmwert (Level 2). Die Schwellwerte können für jede Verkehrsklasse und jeden Messparameter (Einwegeverzögerung, Verzögerungsschwankung und Paketverlust) unabhängig voneinander definiert sein.

Farbe	Bedeutung
grau	Für keine der Messverbindungen zwischen diesen Messagenten wurde ein Schwellwert definiert.



gemäß 3.1.3.2 bzw. 3.1.3.3	Für mindestens eine der Messverbindungen wurde ein Schwellwert definiert.
----------------------------	---

### 3.1.3.2 Überwachung der Schwellwerte

Farbe	Bedeutung
grün	Für keine der Messverbindungen zwischen diesen Messagenten wurde ein Schwellwert überschritten.
gelb	Für mindestens eine der Messverbindungen zwischen diesen Messagenten wurde mindestens ein Schwellwert Level 1 überschritten aber kein Schwellwert Level 2.
rot	Für mindestens eine der Messverbindungen zwischen diesen Messagenten wurde mindestens ein Schwellwert Level 2 überschritten.

### 3.1.3.3 Empfang von Messpaketen im Zeitintervall

Farbe	Bedeutung
grün	Im letzten Zeitintervall wurde für alle Messverbindungen zwischen den beiden Messagenten mindestens ein Messpaket empfangen.
rot	Im letzten Zeitintervall wurde für mindestens eine der Messverbindungen zwischen den beiden Messagenten, kein Messpaket empfangen.

### 3.1.3.4 Zeitsynchronisation der beiden Messagenten

Farbe	Bedeutung
grün	Beide Messagenten waren hinreichend genau synchronisiert.
rot	Mindestens einer der beiden Messagenten hatte keine ausreichende Zeitsynchronisation, so dass die Zeitmesswerte ungültig sind. Nur der Paketverlust wird korrekt gemessen, da er von der Zeitsynchronisation nicht beeinflusst wird.



### 3.2 Detaillierte Statusanzeige

In der detaillierten Statusanzeige (siehe Abbildung 8) wird der Status der einzelnen Messverbindungen zwischen zwei Messagenten angezeigt (Achtung: wie bei der Matrix in Kapitel 3.1 wird jeweils die Richtung unterschieden). Diese Anzeige kann aktiviert werden in dem man

1. den Mauszeiger auf ein Feld im Matrixfeld des Bereichs 2 der Statusmatrix positioniert und dort stehen lässt oder
2. den Mauszeiger auf ein Feld im Matrixfeld des Bereichs 2 der Statusmatrix positioniert und mit der linken Maustaste „anklickt“.

Im Fall 1 bleibt die Anzeige nur für einige Sekunden sichtbar, im Fall 2 dauerhaft bis die Anzeige aktiv geschlossen wird.

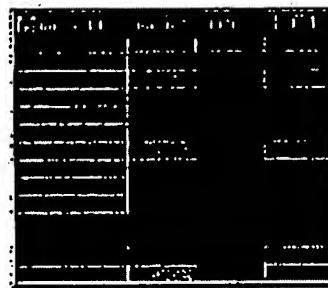


Abbildung 8: Detaillierte Statusanzeige

#### 3.2.1 Bereich (1)

In diesem Bereich wird die Art der Messverbindung visualisiert:

- „Normalverbindung“: Dunkelgrau
- „Expertenverbindung“: Hellgrau

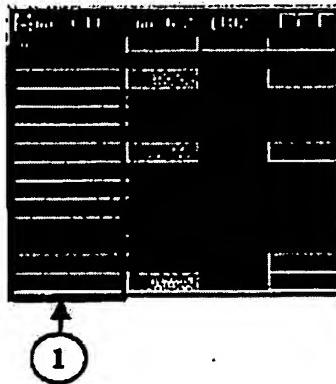


Abbildung 9: Bereich 1 der detaillierten Statusanzeige

Expertenverbindungen sind Spezialverbindungen, die nur in begrenztem Umfang z.B. zur Lokalisierung von Fehlern im Netz eingesetzt werden sollten. Sie können in einem speziellen Eingabemodus bei der Konfiguration des Mess-Systems eingerichtet werden und erlauben einen größeren Wertebereich für einige Konfigurationsparameter (z.B. kürzere Paketabstände).

### 3.2.2 Bereich (2)

In diesem Bereich wird der Status für die einzelnen Messparameter jeder Verbindung zwischen zwei Messagenten angezeigt.

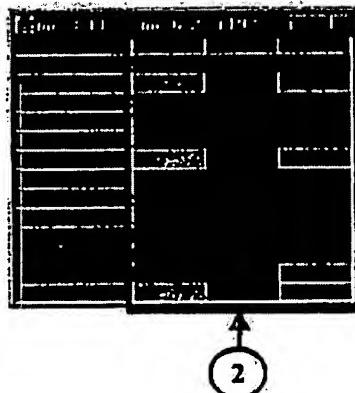


Abbildung 10: Bereich 2 der detaillierten Statusanzeige

Es gibt für jede Verbindung jeweils 3 Einträge:

- One-Way Delay (in ms): OWD



- IP-Delay-Variation (Absolutwerte in ms) : IPDV
- Packet-Loss (in %): PL

Der Status der einzelnen Messparameter wird durch drei Dinge beeinflusst:

- Definition von Schwellwerten und Überwachung der Schwellwerte
- Empfang von Messpaketen im Zeitintervall
- Zeitsynchronisation der beiden Messagenten

Es wird jeweils die Farbe angezeigt, die den „schlechtesten“ Status repräsentiert.

### 3.2.2.1 Definition von Schwellwerten und Überwachung der Schwellwerte

Farbe	Bedeutung
grau	Für diesen Messparameter wurden keine Schwellwerte in der Datenbank eingetragen.
grün	Es ist eine „Experten“-Verbindung, bei der die Messergebnisse für jedes Messpaket in der Datenbank abgelegt wird („sogenannter Rohdatenmodus“). Für diese Art Messverbindungen gibt es aufgrund des u.U. sehr großen Datenvolumens keine Schwellwertüberwachung.
gelb	Für diesen Parameter wurde kein Schwellwert überschritten.
rot	Für diesen Parameter wurde der Schwellwert Level 1 überschritten.

### 3.2.2.2 Empfang von Messpaketen im Zeitintervall

Farbe	Bedeutung
grün	Im letzten Zeitintervall wurde für diese Messverbindung mindestens ein Messpaket empfangen.
rot	Im letzten Zeitintervall wurde für diese Messverbindung kein Messpaket empfangen. Für die einzelnen Messparameter wird in diesem Fall jeweils der Wert 0 angezeigt.

### 3.2.2.3 Zeitsynchronisation der beiden Messagenten

Farbe	Bedeutung
grün	Beide Messagenten waren hinreichend genau synchronisiert.



rot	Mindestens einer der beiden Messagenten hatte keine ausreichende Zeitsynchronisation, so dass die Zeitmesswerte ungültig sind. In diesem Fall wird für OWD und IPDV jeweils „-“ und für PL der korrekte Wert (wird von der Zeitsynchronisation nicht beeinflusst) angezeigt.
-----	--

### 3.3 Grafische Anzeige der Messwerte

Wird die Maus in einer der Zeilen im Bereich 2 der detaillierten Statusanzeige (siehe Abbildung 10) positioniert und in dieser Zeile mit der linken Maustaste ein Messwert „angeklickt“, so werden für die ausgewählte Messverbindung die Messergebnisse in einem neuen Fenster grafisch dargestellt (siehe Abbildung 11). Sobald ein neues Messergebnis für diese Messverbindung in der Datenbank abgelegt wird, wird diese Grafik aktualisiert.

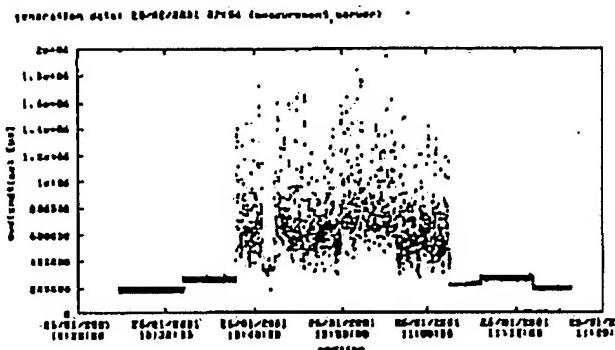


Abbildung 11: Grafische Anzeige der Messergebnisse

### 3.4 Anzeige der Systemmeldungen

Die Anzeige der Systemmeldungen (siehe Abbildung 12) wird aktiviert, wenn der Mauszeiger auf das Feld eines Messagenten oder Mess-Steuerungseinheit in der Statusmatrix (siehe Abbildung 2) positioniert und mit der linken Maustaste „angeklickt“ wird. Fehler werden rot dargestellt während Warnungen gelb eingefärbt werden. Sobald eine Fehlermeldung oder eine Warnung vorhanden ist, wird auch das Feld in der Statusmatrix entsprechend eingefärbt. Durch „Anklicken“ einer Meldung in der Systemmeldungsanzeige wird durch das Bediempersonal quittiert, dass die Meldung wahrgenommen wurde; die Meldung wird hierdurch grau eingefärbt. Erst wenn alle Meldungen in der Anzeige quittiert wurden, wird die Anzeige in der Statusmatrix wieder grün eingefärbt (natürlich nur wenn der Status des Messagenten dies zulässt, siehe 3.1.1).

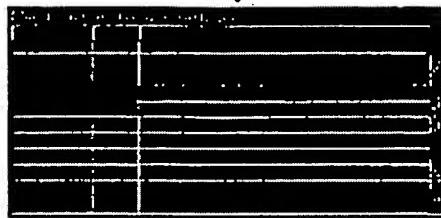


Abbildung 12: Anzeige der Systemmeldungen

#### 4 Erfindungsanspruch

"Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur zeitnahen Überwachung des Status von Messungen und der Komponenten in einem verteilten Mess-System."

Zusätzlich wird vom Online-GUI für jede Messverbindung überprüft, ob die Messergebnisse die in der Datenbank festgelegten Schwellwerte überschreiten. Ist dies der Fall, so wird dieses Ereignis in geeigneter Weise visualisiert.

Kernpunkt des Verfahrens ist die Visualisierung des Zustandes der Messverbindungen und der Systemkomponenten in einer Grafik, wobei die Darstellung in Form einer farbigen Statusmatrix geschieht. Dabei wird der Status der Messverbindungen und der Systemkomponenten farbig visualisiert. Die Visualisierung geschieht zeitnah, d.h. eine Statusänderung wird mit geringer zeitlicher Verzögerung (automatisch) angezeigt. Weiterhin schließt das Verfahren die Darstellung in verschiedenen Detaillierungsebenen ein.

##### Oberste Ebene (größter Detaillierungsgrad)

Der Status wird farbig visualisiert. Fehlfunktionen, Warnings sowie die Überschreitung von Schwellwerten der Messverbindungen werden dem Bediener "auf einen Blick" angezeigt.

##### Mittlere Ebene (mittlerer Detaillierungsgrad)

Der Status einzelner Messverbindungen wird detaillierter, d.h. sowohl farbig als auch durch Angabe der aktuellen Messwerte angezeigt. Die Systemmeldungen werden farbig und in Textform visualisiert.

##### Unterste Ebene (höchster Detaillierungsgrad)

Für die einzelne Messverbindung werden die aktuellen Messwerte in Form einer Grafik angezeigt.

Der Erfindungsanspruch umfasst also:

1. Visualisierung in einer Grafik
2. Darstellung in Form einer Matrix



3. Farbige Darstellung
4. Verschiedene Detaillierungsebenen

## 5 Abkürzungen

GPS	Global-Positioning-System
NTP	Network Time Protocol
IP	Internet Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol